

AN: PAT 1978-86540A
TI: Metallised perforated polyimide film strip convectors for semiconductor circuits for close coupled terminals without localised metallisation
PN: FR2382101-A
PD: 27.10.1978
AB: Semiconductor circuits are linked by connecting the terminal faces of individual chips or patches using strips of polyimide film metallised on one face and over the borders of holes perforated in the film at intervals corresponding to the spacing between individual chips or their terminals. The chips are mounted in groups or singly on partially superimposed sheets of non-metallised polyimide film. Process is suitable for automated circuit assembly i.e. 'tape automated bonding' without preliminary deposition of local metallic deposits or 'bumps'. Pref. the holes are generated in microstrip film (100 μ m thick) to provide positional discrimination with a precision of 8 holes/mm. Process is esp. suitable for mfr. of chips mounted at relatively high spacing densities.;
PA: (PHIG) LEP LAB ELECTRONIQUE PHILIPS;
IN: MONNERAYE M; MONNIER M;
FA: FR2382101-A 27.10.1978;
CO: FR;
IC: H01L-023/50;
MC: A05-J01; A12-E07C;
DC: A26; A85; U11; U12;
PR: FR0005769 28.02.1977;
FP: 27.10.1978
UP: 27.11.1978

THIS PAGE BLANK (USPTO)

03 P 04640

B8

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

11

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 382 101

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 77 05769

(54) Dispositif à semi-conducteur, comportant des pattes métalliques isolées.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). H 01 L 23/50.

(22) Date de dépôt 28 février 1977, à 15 h 18 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 38 du 22-9-1978.

(71) Déposant : Société anonyme dite : LABORATOIRES D'ELECTRONIQUE ET DE PHYSIQUE
APPLIQUEE L.E.P., résidant en France.

(72) Invention de : Michel Monnier et Marc Monneraye.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Pierre Gendraud, Société civile S.P.I.D., 209, rue de l'Université, 75007 Paris.

L'invention concerne un dispositif à semi-conducteur comportant au moins un élément semi-conducteur, muni de bornes de sortie, et des rubans métalliques disposés sur un film polyimide souple.

5 Par élément semi-conducteur, il faut entendre les éléments obtenus par découpe des tranches de matériau semi-conducteur, sur lesquelles ont été réalisés des circuits intégrés ; ces éléments sont plus couramment désignés par l'homme de l'art par le terme de "puces".

10 L'un des grands thèmes actuels de recherche en matière de circuits intégrés concerne l'automatisation du montage des puces semi-conductrices et l'un des problèmes les plus délicats consiste à réaliser de manière automatique, des connexions fiables entre les bornes de sortie des puces semi-conductrices et
15 les bornes d'entrée des circuits associés.

L'article paru dans "Electronics", du 25 décembre 1975, intitulé "Spécial Report = film carriers star in high-volume I.C. production" par Jerry Lyman, décrit en particulier le montage provisoire de puces semi-conductrices, sur des films
20 souples. D'une part, ces films souples sont à deux couches, une première couche de polyimide et une seconde couche de cuivre, avec quelquefois une couche intermédiaire d'adhésif. Des rubans métalliques conducteurs sont donc réalisés sur une face du film, et dans un orifice généralement de forme carrée, situé au milieu
25 du film, on va venir souder les extrémités de ces rubans métalliques avec les bornes de sortie de la puce semi-conductrice. Ce procédé de montage, dénommé en langue anglaise "Tape-automated bending", permet de doter la puce semi-conductrice de pattes
30 métalliques, cet ensemble étant alors séparé du reste du film polyimide, pour être par exemple placé dans un circuit hybride. D'autre part donc, le film polyimide souple joue le rôle d'un support provisoire, et ne se retrouve pas dans le produit fini, tout du moins ne trouve pas sa place entre la puce semi-conductrice et les rubans métalliques.

35 Un tel procédé de montage nécessite pour ce faire, la réalisation préalable, sur les bornes de sortie de la puce semi-conductrice, de surépaisseurs métalliques, dénommées en langue anglaise "bumps", de manière à ce que les pattes métalliques qu'on vient souder, ne puissent provoquer des jonctions pa-

rasites sur les bords de ladite puce. La réalisation de telles sur-
répasseurs nécessite le dépôt de couches intermédiaires métal-
liques, afin d'augmenter l'adhérence et de créer une barrière de
diffusion. Généralement les bornes de sortie, réalisées sur des
5 puces de silicium, sont en aluminium, sur lesquelles on vient dé-
poser, par évaporation ou pulvérisation cathodique, une couche
d'adhésion, par exemple en chrome, puis une barrière de diffusion,
par exemple en cuivre, enfin, par procédé électrolytique, une su-
répasseur en or. Une telle surépasseur a une hauteur comprise
10 entre 10 et 25 microns, et permet ainsi de diminuer le risque de
jonctions parasites. Mais il est évident qu'un tel procédé est
long et coûteux, tout du moins dans la réalisation des surépais-
seurs métalliques.

Afin de pallier les inconvénients précités, la
15 Demanderesse a étudié notamment la possibilité de percer et mé-
talliser, sur ses deux faces et à l'intérieur des trous, un film
polyimide souple, ce procédé étant décrit dans la demande de bre-
vet française, de numéro 75/24.882 déposée le 8 Août 1975, et
plus récemment la possibilité d'utiliser ledit film polyimide
20 souple, ainsi traité, pour réaliser une connexion originale, cette
utilisation étant décrite dans la présente demande.

Pour ce faire, selon la présente invention, le
dispositif à semi-conducteur est caractérisé en ce que l'élément
semi-conducteur est soudé directement sur une face du film poly-
25 imide souple, alors que les rubans métalliques sont disposés sur
l'autre face de ce même film, et en ce que la connexion entre les
bornes de sortie de l'élément semi-conducteur et lesdits rubans
métalliques s'effectue par l'intermédiaire de trous préalablement
métallisés dans ledit film polyimide.

30 De cette manière, les rubans métalliques sont
donc élaborés sur le film polyimide, de manière automatique, et
sont séparés constamment de la puce semi-conductrice, par une
matière isolante ; de plus, la connexion réalisée par l'inter-
médiaire de trous préalablement métallisés, dans ledit film poly-
35 imide, permet de supprimer la réalisation de surépasseur sur les
bornes de sortie de la puce semi-conductrice.

La description qui va suivre, en regard des des-
sins annexés, permettra de mieux comprendre comment l'invention
peut être réalisée.

La figure 1 représente une vue en coupe du dispositif semi-conducteur selon l'invention.

La figure 2 est une vue en plan de ce même dispositif.

5 La figure 3 est un schéma montrant les diverses utilisations possibles en hyperfréquences.

La figure 4 est une vue en plan d'un film polyimide souple, sur lequel est réalisé un circuit d'interconnexion.

10 La figure 5 est une vue en coupe de ce même film, selon l'axe A - A'.

Le dispositif semi-conducteur comporte au moins, disposé par exemple sur un substrat solide (plus généralement un radiateur thermique), par exemple en alumine, tel que représenté 15 en référence 1, à la figure 1, un élément semi-conducteur 2, par exemple une puce en silicium, sur laquelle est réalisé un circuit intégré, et qui dispose de bornes de sortie 3, par exemple en aluminium, recouvert d'une couche mince soudable, et des rubans métalliques 4 disposés sur un film polyimide souple 5, afin de connecter les bornes de sortie 3 de l'élément semi-conducteur 2, avec 20 des bornes d'entrée 7 d'un circuit extérieur.

La figure 2 est une vue en plan de ce même dispositif, les éléments identiques étant représentés avec la même référence. Sur cette figure, il n'est représenté qu'un ruban métallique de connexion alors qu'en fait, le dispositif semi-conducteur est muni d'une pluralité de "pattes" métalliques, telles que 25 celles de référence 4.

Selon l'invention, l'élément semi-conducteur 2 est disposé directement sur une face du film polyimide souple 5, 30 alors que les rubans métalliques 4 sont disposés sur l'autre face, et que la connexion entre les bornes de sortie 3 de l'élément semi-conducteur 2 et les rubans métalliques 4, s'effectue par l'intermédiaire de trous métallisés 6, réalisés préalablement à cette opération de soudage, dans le film polyimide souple 2.

35 Le perçage et la métallisation de ce film polyimide souple sont décrits dans la demande de brevet française n° 75/24 882, déposée le 8 Août 1975, au nom de la demanderesse. Ce procédé, permet d'obtenir, par un perçage chimique préalablement à l'opération de métallisation, une densité de trous aussi

grande que 8 trous/mm. Ceci permet d'obtenir notamment une disposition des trous dans le film polyimide, aux emplacements désirés, correspondant plus particulièrement aux emplacements des bornes de sortie de la puce semi-conductrice.

5 Le procédé de soudage des rubans métalliques et des bornes de sortie d'un élément semi-conducteur est classique en ce sens qu'il suffit de disposer d'un moyen de chauffage en face d'un trou métallisé (gaz chaud, flux I.R., panne métallique...), pour réaliser la connexion avec les bornes de sortie de l'élément
10 disposé de l'autre côté. Ce soudage s'effectue d'une manière simultanée, pour les divers trous correspondant à une même puce semi-conductrice. De cette manière, les rubans métalliques ainsi soudés, appelés alors "pattes" de la puce semi-conductrice sont séparés de ladite puce par une matière isolante et ne peuvent pro-
15 voquer de jonctions parasites.

La réalisation des rubans métalliques, sur le film polyimide, puis le montage des puces semi-conductrices peuvent être alors des opérations entièrement automatisées, et le taux de rejet des dispositifs défaillants sensiblement diminué.

20 L'utilisation d'un tel circuit, dans le domaine des hyperfréquences, permet d'effectuer les tests préalables des composants en régime dynamique. Les méthodes classiques de connexion faisant appel par exemple à la technique des fils d'or soudés par thermocompression, ne conviennent pas puisqu'un fil
25 d'or, de section \varnothing 25 microns, et de longueur 1 millimètre présente déjà pour sa seule part, à 10 GHz, une impédance série de 50 Ohms. L'utilisation du circuit selon la présente invention dans le domaine des hyperfréquences permet de conserver les impédances électriques optimales jusqu'au niveau de l'élément actif,
30 tout en permettant une adaptation des dimensions géométriques du circuit en fonction de sa place dans la chaîne d'utilisation. A titre d'exemple, des essais en laboratoire ont donné, pour une ligne microstrip 50 Ω , de 5 cm de longueur, réalisée sur un film polyimide de 100 microns d'épaisseur, des pertes de 0,3 dB
35 à 800 MHz, et 3 dB à 16 GHz.

La possibilité de métalliser double face le film polyimide souple, permet notamment de réaliser des circuits, tant en technologie coplanaire qu'en celle dite "microstrip". Suivant la figure 3, il est représenté un schéma du dispositif selon l'in-

vention, comportant, dans sa partie droite, un trou métallisé 6, un ruban métallique 4 et un plan de masse 8 situé de l'autre côté du film polyimide, selon la technique bien connue dite "microstrip", et dans la partie gauche, un plan de masse 9, situé du même côté du film polyimide, selon la technique bien connue dite coplanaire.

Selon un mode de réalisation, la demanderesse a conçu un circuit sur polyimide souple, tel que représenté à la figure 4, en vue plane, et à la figure 5 en coupe.

La partie centrale du film polyimide 12, et la partie extérieure, furent percés chacune de quatorze trous 13, puis le film fut métallisé sur ses deux faces et à l'intérieur des trous. Le perçage des trous s'effectua à l'aide d'une solution équimolaire de potasse et d'alcool, par exemple du propa-
nediol 1 - 2, à travers un masque photosensible, de manière à obtenir la répartition de trous souhaités.

Après métallisation totale du film polyimide, on effectua à nouveau un masquage des surfaces à l'aide d'une laque photosensible, de manière à obtenir une disposition des rubans métalliques 14, conforme au schéma de la figure 4, ainsi que des plages de soudage 15. Cette disposition permet notamment la connexion des bornes de sortie d'une puce semi-conductrice dans la partie centrale, ainsi que le montage ultérieur de cet ensemble (film polyimide et puce conductrice) sur un substrat, ou plus généralement un radiateur thermique. Une telle technique permet également d'éviter de monter ces dispositifs dans des boîtiers, la protection chimique et mécanique de ces dispositifs étant assurée par le film polyimide.

Le schéma de la figure 5, qui est une vue en coupe suivant l'axe $\Delta - \Delta'$ de la figure précédente, permet de mieux comprendre la disposition des rubans métalliques 14 et des plages de soudage 15. On a schématisé au-dessus l'approche d'une puce semi-conductrice. Les éléments identiques portent la même référence qu'à la figure précédente.

Un tel circuit peut être réalisé en continu sur un film polyimide et monté par exemple sur une bobine de 8 ou 16 mm, d'une manière connue en soi. Ainsi, après montage des puces sur le film, celles-ci peuvent être testées automatiquement, afin de supprimer les éléments défectueux.

Selon une première variante de l'invention, il est possible de réaliser l'interconnexion de plusieurs puces semi-conductrices, montées sur un même film polyimide, et reliées ou non à un substrat unique (ou plus généralement un radiateur thermique), ce qui offre notamment l'avantage, par suite d'une plus grande densité, de réduire les temps de propagation. De plus, la constante diélectrique du polyimide étant faible, il en est de même pour la perturbation apportée par les croisements de conducteurs métalliques de part et d'autre du film polyimide. Ceci permet notamment de réduire l'épaisseur du substrat, et la largeur des conducteurs, donc d'augmenter la densité des composants.

Selon une deuxième variante de l'invention, il est également envisageable de réaliser la superposition de plusieurs films polyimide, de manière à obtenir un réseau d'interconnexion à plusieurs niveaux.

Il est bien évident que l'homme de l'art peut envisager de multiples réalisations de circuits sur le fil polyimide sans pour cela sortir du cadre de la présente invention.

REVENDEICATIONS :

- 1.. Dispositif à semi-conducteur, comportant au moins un élément semi-conducteur, muni de bornes de sortie et de rubans métalliques disposés sur un film polyimide souple, caractérisé en ce que l'élément semi-conducteur est soudé directement sur une face du film polyimide souple, alors que les rubans métalliques sont disposés sur l'autre face de ce même film, et en ce que la connexion entre les bornes de sortie de l'élément semi-conducteur et lesdits rubans métalliques s'effectue par l'intermédiaire de trous préalablement métallisés dans ledit film polyimide,
2. Dispositif à semi-conducteur, selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs éléments semi-conducteurs montés sur un même film polyimide souple.
3. Dispositif à semi-conducteur, selon la revendication 2, caractérisé en ce que les rubans métalliques disposés sur le film polyimide souple réalisent l'interconnexion d'éléments semi-conducteurs,
4. Dispositif à semi-conducteur, selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs films polyimide souples superposés, des connexions pouvant être réalisées entre des éléments semi-conducteurs montés sur des films différents.

Fig.1.

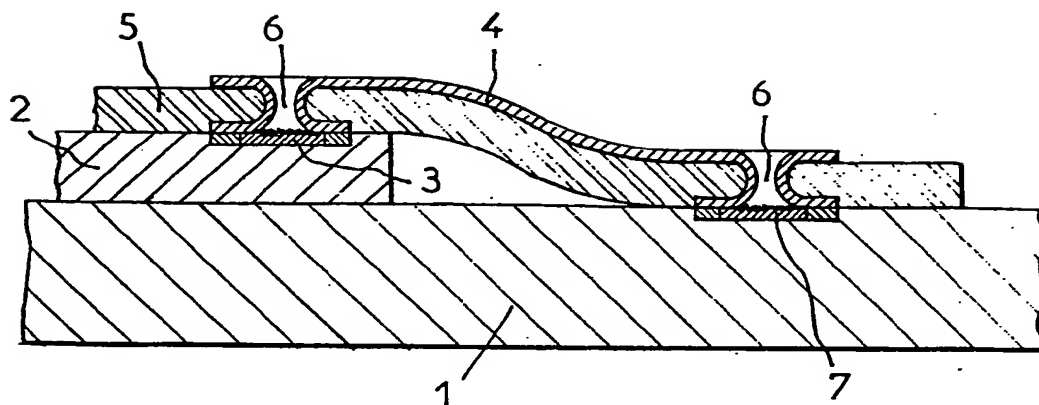


Fig.2.

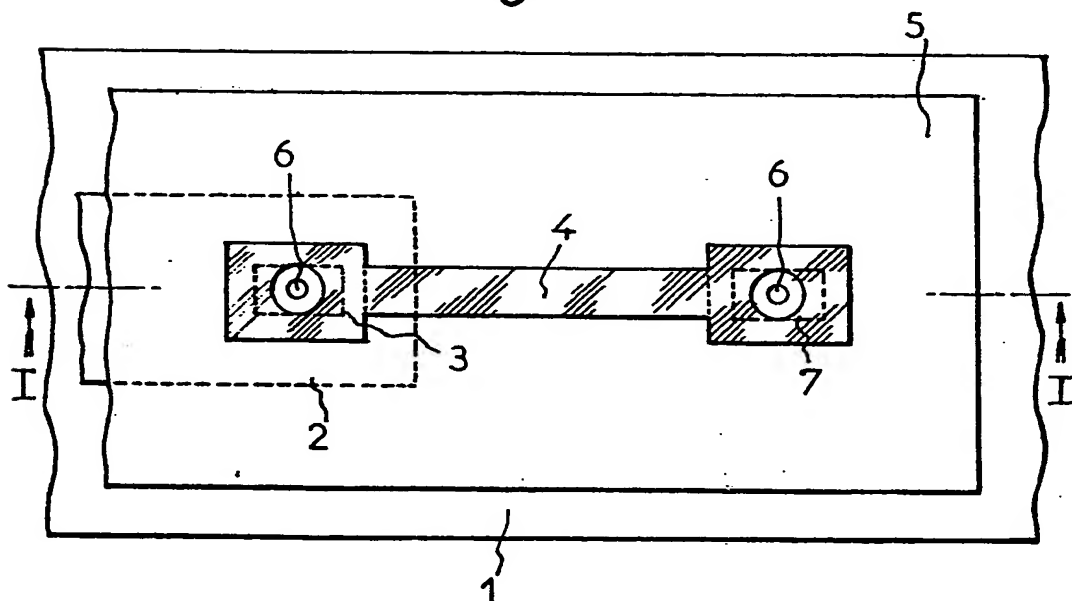
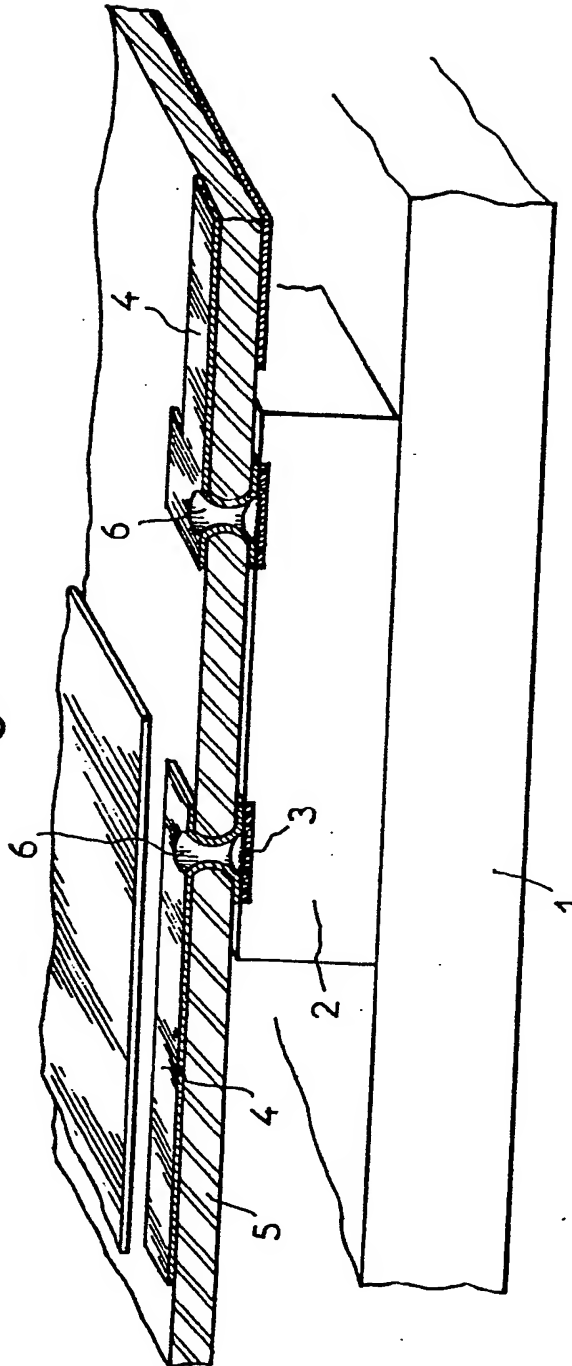


Fig.3.



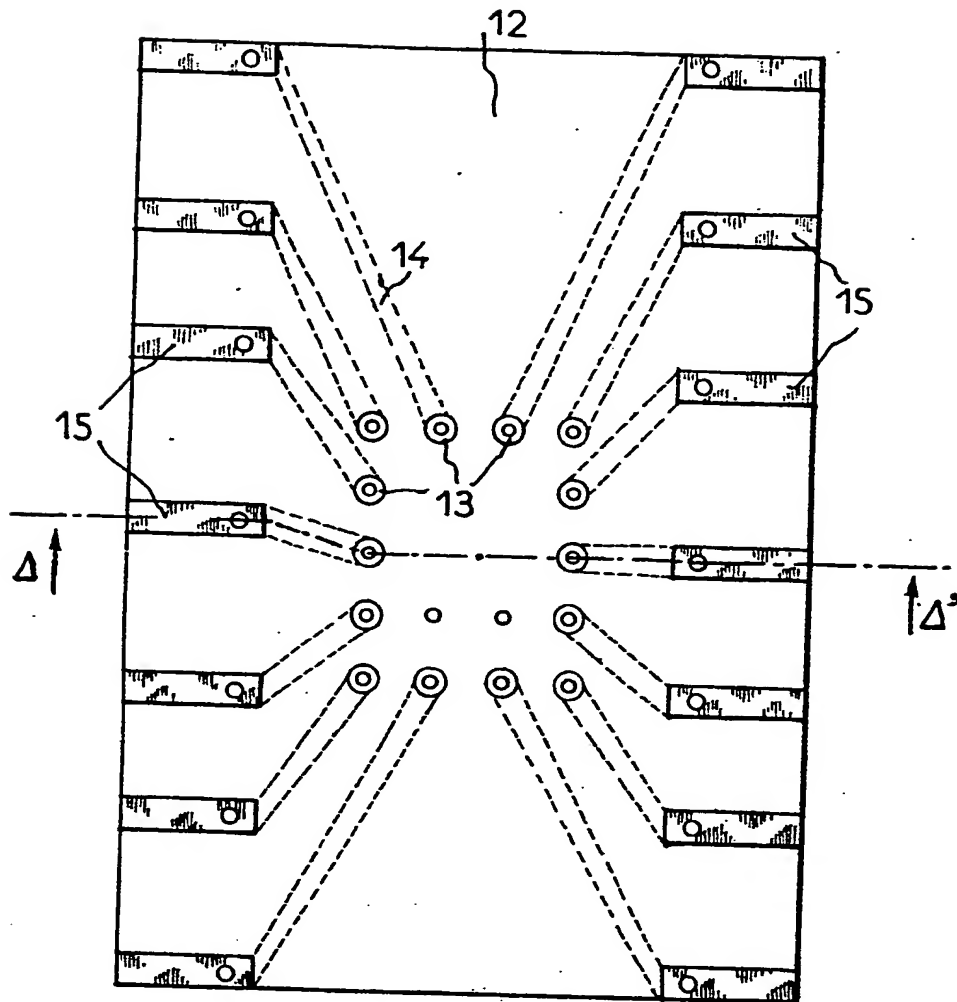


Fig. 4.

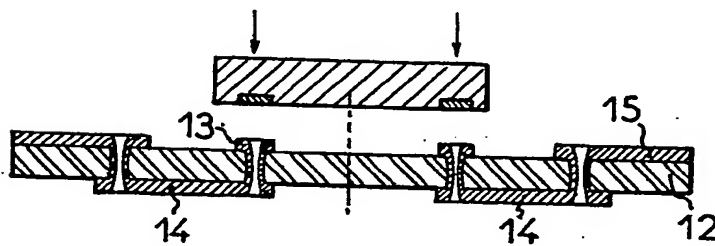


Fig. 5.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)